




Original document**STEPPING MOTOR TURNING IN TWO DIRECTION****MAP17 Rec'd PCT/PTO 23 DEC 2005**

Patent number: JP61085055
 Publication date: 1986-04-30
 Inventor: KUROODO RIIZAA; ROBERUDO ZOFUANII; JIYAN DEPERII
 Applicant: EBAUCHESFABRIK ETA AG
 Classification:
 - international: H02K37/00
 - european:
 Application number: JP19850050215 19850313
 Priority number(s): CH19790006331 19790706

Also published as:

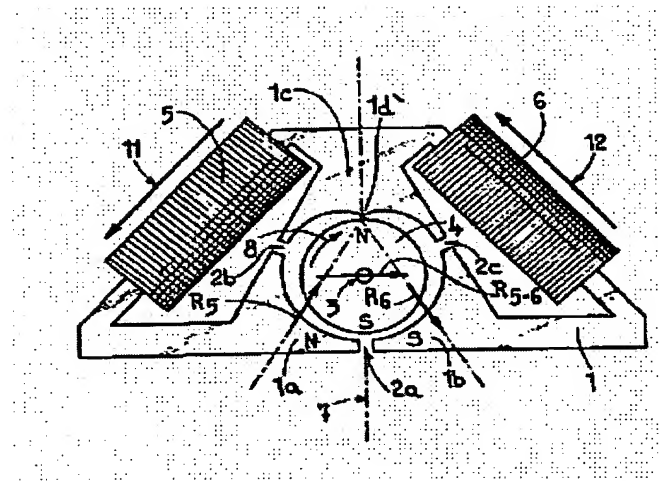
 JP56015163 (A)
 FR2461392 (A1)
 CH625646 (A5)

[View INPADOC patent family](#)[Report a data error here](#)

Abstract not available for JP61085055

Abstract of corresponding document: **FR2461392**

The armature (1) of the stator has the shape of an isosceles trapezium whose base is divided at (2a) and has three polar outgrowths (1a, 1b and 1c). The rotor comprises a permanent magnet (4). The stator includes two coils (5 and 6), one of which is arranged between the polar outgrowths (1a and 1c) and the other between the stator and the polar outgrowth (1b). When the coils (5 and 6) are traversed by currents, they subject the rotor to magnetic fields whose directions are oblique and symmetrical with respect to a diameter of the rotor. The sense of the currents determines the sense of the fields. The arrangement is such that it is possible to create in the region of the rotor a magnetic field which can take four different directions depending on the senses of the currents flowing in the coils. By appropriately switching the senses of these two currents, this field can be rotated in one sense or the other, thus driving the rotor in one or the other, but always the same, sense. Thus, the rotor always rotates in the desired sense, even if it misses a step or makes one too many.

**BEST AVAILABLE COPY**Data supplied from the *esp@cenet* database - WorldwideDescription of corresponding document: **FR2461392**

La presente invention a pour objet un moteur electromagnetique a deux sens de rotation, ce qui est connu

⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平2-2382

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成2年(1990)1月17日

H 02 K 37/14

7829-5H

発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 2方向に回転するステップモータ

⑯ 特 願 昭60-50215

⑰ 公 開 昭61-85055

⑱ 出 願 昭55(1980)7月4日

⑲ 昭61(1986)4月30日

⑳ 特 願 昭55-91599の分割

優先権主張 ㉑ 1979年7月6日 ㉒ スイス(CH) ㉓ 6331/79-9

㉔ 発 明 者 クロード・リーザー スイス連邦共和国カントン・ド・ヌーシャテル2300ラ・シヨウド・フォンヌ、リュ・ド・ノード3

㉕ 発 明 者 ロベルド・ゾファニー スイス連邦共和国カントン・ド・ティシノ6900ルガノ、パイヤー・ブレンターニ7

㉖ 発 明 者 ジャン・デベリー スイス連邦共和国カントン・ド・ヌーシャテル2000ヌーシヤテル、リュ・デ・ビグノランツ31

㉗ 出 願 人 エテア エス・アー・フアブリーク デボツ ユトラーセ17

㉘ 代 理 人 弁理士 秋元 輝雄 外1名

審 査 官 板 橋 通 幸

㉙ 参 考 文 献 特開 昭49-58308 (JP, A)

1

2

① 特許請求の範囲

1 軸の回りで回転するように取り付けられた永久磁石にて形成される回転子と、第1の磁場と第2の磁場を夫々発生するべく電流インパルスにตอบสนองする第1および第2のコイルを有する固定子とからなるものにおいて、該コイルは該永久磁石でなる回転子を部分的に取り巻くループ形状を呈しており、且つ各コイルの長手方向中央切断面が、該回転軸を通る二等分面上で交わるような相互関係で配置されることを特徴とする2方向に回転するステップモータ。

2 該2つの磁場の方向がなす角度は90°であることを特徴とする前記特許請求の範囲第1項に記載のステップモータ。

3 該固定子は該回転軸を通る二等分面上に弱磁性体の保持部材を有しており、該コイルによつて磁場が発生されない場合、回転子を平衡位置に保つことを特徴とする前記特許請求の範囲第1項に

記載のステップモータ。

発明の詳細な説明

本発明は2方向に回転する電磁モータに関するものである。

5 上記の如きモータは既に公知であり、例えばフランス特許第2209251号には2個のコイルが順次励起されモータの回転子を180°づつ反対方向に回転させるモータが開示されている。各コイルはそれ自体でこの回転に必要なエネルギーを供給できるような大きさのもの、即ち各コイルは回転子を一方方向にのみ回転させる在来のもとのものと

15 同様になければならない。
また米国特許第4112671号には矢張り単一のコイルを有して回転子が1方向に180°づつ2方向に漸進回転をするモータが記載されているが、回転方向の制御は電子回路が行うものである。

本発明の目的は、構造の極めて簡単な2方向回転電磁モータを提供することである。このモータ

3

は順次に励起されるのではなく同時に励起される2個のコイルを有しているため、回転方向が単一のモータに於ける単一コイルの大きさと上記2個のコイル全体の大きさは同じでよい訳である。

この目的はその回転子を、固定子に装備した2個のコイルによって発生される2つの磁場の作用下に置くように配置することによって達成される。これらの磁場方向は傾斜しており且つ回転子の直径あるいは更に一般的には回転子の軸を通過する直線に対して正確に対称である。

以下、本発明の実施例が示された図面に沿って詳説する。

第1図～第4図に参考として示したモータは底辺が2aの箇所で切断された等脚台形の一般形態を呈する弱磁性材料でなる部材で作成した固定子1を有している。この部材の両端部は夫々1a、1bにて示される2個の磁極片を形成する一方、スリット2aの反側の部分は磁極片1cを呈している。これら3個の磁極片は、モータの回転子4の中心3に関して120°の間隔を以って配置され、2b及び2cにて示される2個のスリットを形成する。回転子4は直径的に相反する磁極NとSを持った永久磁石でなっている。磁極片1a、1b及び1cは本実施例の場合、120°より僅かに小さな角度で配置されている。然し乍ら各々の磁極片によって占められる角度はモータに求められる特性、その大きさあるいは選ばれた材料に従って特に異つたものにすることができ、何れにせよ2個の磁極片1aと1bによって占められる角度は同一のものである。これらの磁極片1aと1bは回転子4と共に形成する磁極間隙が、最小限ではスリット2aの幅、最大限ではスリット2b及び2cの幅の範囲で変化できるような形状を有している。磁極片1cは、これが回転子4と共に形成する磁極間隙が最小限磁極片1cの中央1dの箇所の幅、最大限スリット2b及び2cの幅とほぼ同一な範囲で同様に変化できるような形状を有している。固定子1は第1図に示すように磁極片1cの中央1d、回転子4の中心3及びスリット2aの中央を夫々通る対称軸7を有している。

磁極片1cの独特な形状は回転子4の永久磁石と共に位置決め保持トルクを引き起こすことに留意されたい、即ち、このトルクは前記磁石自体の磁場以外に全く磁場がなければ、磁石の磁極Nと

4

Sが前記対称軸7にある2つの平衡位置に回転子4を導く訳である。

固定子1は2個のコイル5及び6を有しており、そのうちの1個は磁極片1aと1cの間に配置され、他方は磁極片1cと1bの間に配置され前記磁極片1cは2個のコイルが共有するものとなっている。コイル5と6に電流 I_5 と I_6 が流れると回転子4は磁場 R_5 と R_6 の作用下に置かれ、これらの磁場方向は回転子の直径に関して対称であり且つ2つの方向が形成する角度は0°～180°の間である。これらの磁場方向は更に90°が好ましい。そして電流 I_5 と I_6 の方向が磁場 R_5 と R_6 の方向を決定するのである。

次に考えられ得る4通りの機能を列挙してみよう。

1 第1図に示す如く電流 I_5 と I_6 はコイル5の内部で磁場が磁極片1cの部分から磁極片1aの方向(矢印11)に向けられ且つコイル6の内部で磁場が磁極片1bの部分から磁極片1cの方向(矢印12)に向けられるような方向(次の正電流によつてもこの方向である)であり、これらの電流コイルの外部で磁極片1aから磁極片1cの方向に、また磁極片1cから磁極片1bの方向に夫々向けられる磁場 R_5 及び R_6 を発生する。これら磁場の方向は次にくる正電流によつても同様に発生される。合成磁場 R_{5-6} は前記対称軸7と垂直な方向で回転子4を貫通し、N極となる磁極片1aからS極となる磁極片1bの方向に向けられる。

2 第2図に示す如く電流 I_5 が前記と反対方向、即ち負電流が加された場合、電流 I_6 は正電流であり、これらの電流がコイルに発生させる磁場は夫々矢印15及び16の方向に向けられる。それ故コイル外部の磁場 R_5 と R_6 は1cよ1aと1cから1bに夫々向けられる。そこで合成磁場 R_{5-6} は前記対称軸7と平行な方向で回転子4を貫通し、N極となる磁極片1cからS極となる磁極片1a及び1bの方向に向けられる。

3 第3図に示す如く電流 I_5 と I_6 が負電流であつて矢印9と10の方向に向けられた磁場 R_5 と R_6 を発生させる場合、合成磁場 R_{5-6} は対称軸7と垂直方向にN極となる磁極片1bからS極となる磁極片1aに向けられる。

5

4 最後に第4図が示す如く電流 I_0 が正電流であつて電流 I_0 は負電流の場合は磁場 R_{0-0} と R_{0-0} は矢印13と14の方向に向けられ、合成磁場 R_{0-0} は対称軸7と平行で且つN極となる磁極片1aと1bからS極となる磁極片1cの方向に向けられる。

然してコイル5及び8に流れる電流の方向に従つて4通りの方向を呈する磁場が回転子内部に発生し得ることが理解される。これら2つの電流方向を適当に変換することで磁場を1方向あるいは他方向に回転させることができ、後述する如く回転子を磁場の回転方向に駆動することができる。

先づ回転子4は第1図に示すような位置、即ち磁極片1cの付近にそのN極がある。この回転子4を矢印8の方向(後述する正の方向)に回転させるためには、適当な電子制御回路によつて正電流 I_0 及び I_0 を2個のコイル5と6に同時に流せばよい。すると合成磁場 R_{0-0} は回転子の磁石に作用してそのN極は磁極片1bに近づく。然して発生したトルクは回転子を正の方向に回転駆動させる訳だが、勿論この回転トルクは前述した保持トルク及びモータが駆動すべき機械装置によつて及ぼされる低抗トルクを上回らねばならない。

回転子4が90°回転しほぼ第2図に示される位置にあるとき、制御回路は電流 I_0 の方向を変えなく電流 I_0 を負電流とする。それ故、磁場 R_{0-0} は第2図が示す如く向けられ、これによつて上記と同じ方向のトルクを新たに発生させて回転子は第3図に示される位置、即ちS極が磁極片1cの近くに来るまで常に正の方向に回転し続ける。然して回転子は180°だけ第1段階の漸進回転しそこで電流 I_0 及び I_0 は切られる。

回転子4を第2段階として漸進回転させるためには制御回路によつてコイル5と6に負電流を送り込む。すると合成磁場 R_{0-0} は第3図に示さる如き方向に向けられ、回転子4の磁石と共にこの回転子を正の方向に新たに回転させるトルクを発生する。

回転子がほぼ半段階だけ回転したとき、制御回路が電流 I_0 を逆にして正電流となし合成磁場 R_{0-0} を第4図に示す如き方向にする。すると回転子4は正の方向に回転し続け、180°の第2段階漸進回転を終了する。そこで制御回路は電流 I_0 と I_0 を切

6

る訳だが、これら電流の遷移は第5図にaとして示してある。

回転子を第1図に示された位置より反対方向、即ち負の方向に回転させるためには制御回路がコイル5と6に負電流を送り込む。すると合成磁場 R_{0-0} は第3図が示す方向を呈し回転子4は負の方向に半段階の90°だけ漸進回転する。この際、回転子は第4図に示された位置を占め、制御電流 I_0 の方向を変えて正電流にする。すると合成磁場 R_{0-0} は第2図が示す方向を呈すようにある。然して回転子は第2段階の90°の漸進回転を終了するまでの負の方向に回転し続け第3図の示す位置に至る。そこで制御回路は2つの電流 I_0 及び I_0 を切る。

更に回転子を負の方向に新たに漸進回転させるためには制御回路がコイル5及び6に正電流を送り込む。すると合成磁場 R_{0-0} は第1図が示す位置を呈し回転子は負の方向に半段階回転する。そこで制御回路は電流 I_0 の方向を逆にして負電流となし合成磁場 R_{0-0} は第4図の示す位置占める。然して回転子はその漸進回転の1段階を終了しその最初の位置に戻る訳である。その際、制御回路は電流 I_0 及び I_0 を切る。

第5図にbとしてこれら電流の遷移を示してある。

第6図は第5図に示された電流インパルスをもータのコイル5と6に送り込め得る回路の参考例を図示している。この参考例に於いて上記インパルスは1秒間の周期であり7.8msの持続時間を有している。

コイル5及び8は各々2個の補助MOSトランジスタで構成される2個の逆流器 I_1 と I_2 及び I_3 と I_4 に夫々接続される。これら逆流器の入力が同一の論理状態にある場合、コイル5と6には何なる電流も流れない。逆流器 I_1 と I_3 の入力が0の論理状態にあり且つ I_2 と I_4 の入力が1の論理状態にある場合、電流はコイル5と6を夫々矢印fにて示される方向に流れる。

逆流器 I_1 、 I_2 と I_3 、 I_4 の入力論理状態が異なる場合、電流はコイルをを矢印f反対方向に流れる。

論理回路cは発振器A及び分周器Bで形成される時間軸から夫々1Hzと128Hzの周波数信号を受ける。論理回路はこれらの信号を回転子の回転方

向制御信号Sと共に用いて、コイル5と6に所望の電流を流すに必要な論理状態を出力 $C_1 \sim C_4$ に接続された逆流器 $I_1 \sim I_4$ に毎秒供給する。論理回路Cは当業者には公知なものである故、更に詳述しないが、これが受けた1Hzの信号がコイルを流れる電流インパルスの周期を決定し、128Hzの信号が持続時間を定めることに留意されたい。後者の信号周期は実際に7.8msである。

第7a図にはモータ機能の全体が要約されている。この表中に於いて正電流は+で表わされ、負電流は-にて表わされる。 $R_1 \sim R_8$ の欄には電流 I_a と I_b の各組合せで第1図～第4図に示された如く回転子中に発生される磁場の方向を表わしてある。「モータ発振」と「コイル停止」の2欄に矢印によつて回転子4の発進及び停止位置が示されている。これら矢印は回転子4の磁石によつてS極からN極に向けられている。

本モータは前述したように回転子4が回転段階を1段階とばしてしまつたり余計に行つてしまつても常に所望の回転方向に回転するという大きなメリットがある。第7b図の表は何かの理由で回転子4がこの時点に於けるあるべき位置とは逆の位置にきてしまった場合を第1列に示している。そこで制御回路が電流 I_a と I_b を正の方向に送つた場合、回転子4は負の方向に半段階だけ回転する。電流 I_a の方向が逆転すると回転子4は正の方向に半段階回転して、サイクルのこの瞬間に於いてあるべき位置の発進位置にくる。これより回転子は所望の方向に回転する訳である。何れの場合にせよ回転子はそれまでの回転方向に拘らず且つ何らかの事故によつて発生して回転子の誤つた停止位置に拘らず、再び所望の回転方向に回転することは容易に理解されよう。

第1の半段階終了に逆転される前に、電流 I_a と I_b は或る一定時間だけ中断され回転子4の慣性が前記半段階を完了させ且つ第2の半段階を助勢することは明白である。同様に電流 I_a と I_b も回転子4が実質的にその回転段階を終了する前に中断される。即ち回転子の保持トルクと慣性によつて回転子4はその回転段階を終了するのである。同様にトルク55と66は回転段階の間に於いて回転子の保持トルクを増大させるために且つ段階終了時の平衡位置で回転子の振動を弱めるために制御回路によつて短絡されることも可能である。この

手段を用いればエネルギーの節約になるが、モータの基本的構造と駆動すべき装置の大きさも考慮して、このモータを組入れる際に上記手段を導入するかを決定しなければならない。

更に上記2個のトルクは常に同時に電流供給され且つ回転子に印加されるトルクを共に発生する磁場を形成するため、トルクの大きさは順次電流供給される在来のトルクに比して大幅に縮小され、換言すれば同じ大きさのトルクでも回転子に印加されるトルクは大幅に増大する。

第8図に示された実施例は17, 18で示される2個の磁極片が電機子なしの2個の枠コイルにて構成され、回転子19はこの内側で軸20を中心に回転する点で第1の参考例とは異つている。この軸20は磁極片17及び18の中心線17aと18aの中間面21に位置している。弱磁性体でなる保持部材22は、回転子19のN極とS極が前記中間面21にくる平衡位置に保つように回転子を保持する。

この実施例の主なる機能は第1の参考例に於けるものと全く同一である。

第9図及び第10図に示された第2の参考例ではモータは保磁子が弱磁性体でなる2個の部材で形成された固定子を有している。23にて示される上記部材の一方はE型をしており3個の枝部は夫々23a, 23b及び23cにて示される。他方の部材24は角棒状であつて両端に夫々1個の腕木24a及び24bと中央に1個の腕木24cを呈している。回転子の電機子であるこれら2個の部材23と24は図示される如き配置、即ち、互いに向い合つて設置される。E型部材の枝部23a, 23b, 23cは前記固定子の他の部材24の腕木24a, 24b, 24cに夫々当接される。これらの結合は2個のビス25でなされるが、その1個は枝部23aを貫通して腕木24aに締結し、他方は枝部23bを貫通して腕木24bに締結する。

E型部材23の中央枝部23cの幹部には円形開口2が形成され、3箇所の細い部分23d, 23e及び23fが3個の磁極片を結合している訳である。第1の磁極片は枝部23cで形成され、残り2個の磁極片は細い部分23dと23e, 23eと23fの間に夫々位置する部材23自体の一部によつて形成される。

モータの回転子はこのモータを装備する時計あるいは他の装置のフレームの2個の部材の28と29の間で回転する軸27を有している。この軸27は第9図にて示される如く直径的に相反するN極とS極を有した2極の永久磁石を支持している。

前述し図示されたモータの固定子は角棒状部材24の2つの部分24dに巻付けられた2個の同軸コイル31と32を有している。その一方は部材24の腕木24aと24cの間にあり、他方は24bと24cの間にある。これらコイルによつて発生される磁場は第9図に於いて矢印 R_s と R_{10} にて略示されている。

これらの磁場 R_s と R_{10} が回転子30を通過する際に、互いに斜行して切断線X-X線の平面上にある回転子の直径に関して対称となる。更にこれら磁場の方向は交線に於いて90°の角度をなしている。

コイル31と32を流れる電流の方向に従つて2つの磁場 R_s と R_{10} は第9図の矢印で示される如く拡散し、その合成磁場は前記切断線X-Xの面と同一となり第9図の上の方向に導かれる。同様に磁場 R_s と R_{10} は集中してその合成磁場は前記切断線X-Xの面と一致するが、これは第9図の下の方に導かれる。更に上記磁場は反対方向にも導かれるが、この場合には合成トルクは直径方向のものであり且つ切断線X-Xに垂直な何れかの方向のものである。

然してコイル31と32を流れる2つの電流の方向を適宜変化させることによつて、合成磁場を何れかの方向に回転せしめ、これが回転子を同一方向に駆動させる。一般的にモータのこの参考例に於ける機能は第1の参考例と同一である。

回転子30の磁石は2極であり且つ固定子は3個の磁極片からなっているため、回転子が前記細い部分23dと23fの間に位置する磁極片と直角をなして位置する回転子の平衡位置を決定し、換言すれば前記回転子30の磁石の磁束が最小のレフレクタンス路をたどる訳である。

第9図及び第10図のモータに於いては、固定子の2個の部材23と24は互いに組合されるが特に第10図に示される如く異つた平紡面上に配置される。この配置は33及び34にて示される固定子の2個の部材が同一平面上に配される第1

1図〜第13図の参考例とは異つている。E型部材33は3つの枝部33a, 33b, 33cを呈している一方、角棒状の部材34は3個の腕木34a, 34b及び34cを呈している。枝部33aと33bの先端は35の箇所では半分の厚さに切り込まれており、腕木34aと34bは36の箇所でも同様に半分の厚さに切り込まれている。これら切り込み部分は互いに係合して第11図に示す如く固定ビス37が貫通する。

固定子の2つの部材33と34の中央の枝部及び腕木に関しては切り込みは行なわないが、腕木34cは半円状の凹部38を呈し、部材33の中央枝部33cが呈する対応形状の枝部33dと嵌合する(第11図〜第13図参照)。

この参考例に於けるコイルは図示しないが第9図及び第10図の参考例と同一のものであり、第1の参考例について説明した方法で回転子30を駆動するために供される。

最後に第14図には第9図及び第10図のモータの固定子の他の参考例が示されるが、これによればノッチ41, 42, 43が部材23(あるいは33)の細い部分23d〜23fに形成される。ノッチ42と43は環状孔26内に形成され一方に於いて回転子の保持に、他方に於いては磁極片を磁力的に分離するために役立つものである。

図面の簡単な説明

第1図、第2図、第3図、第4図は本発明に従つたモータの第1の参考例に於ける4通りの機能を概略的に示す平面図、第5図は第1図〜第4図に示されるモータのコイルに流れる電流インパルスダイアグラム、第6図はコイルへの電流供給回路を示すブロック図、第7a図、第7b図はモータの機能を要約する表、第8図は本発明の要部を示す斜視図、第9図は第2の実施例の平面図、第10図は第9図の鎖線X-Xに従つた断面図、第11図は第3の実施例を示す平面図、第12図、第13図は第10図の鎖線XI-XI、XII-XIIに夫々従つた垂直方向断面図、第14図は第8図及び第10図の磁極片の他の参考例を示す要部平面図である。

1……固定子、2a, 2b, 2c……スリット、3, 20……回転子の中心、4, 19, 30……回転子、5, 6, 31, 32……コイル、7

11

12

……対称軸、8……回転方向、9～16……磁場
方向、17, 18……磁極片、21……中間面、
22……保持部材、23, 24, 33, 34……
固定子部材、25, 37……ビス、26……円形

開口、27……回転子の軸、28, 29……フレ
ーム部材、35, 36……切込み部分、38……
凹部、41～43……ノッチ。

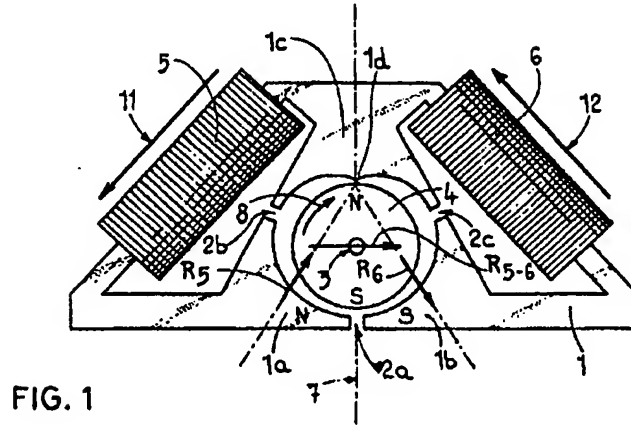


FIG. 1

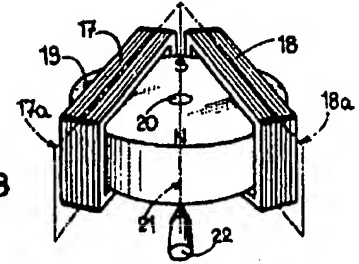


FIG. 8

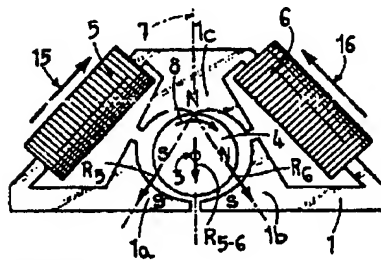


FIG. 2

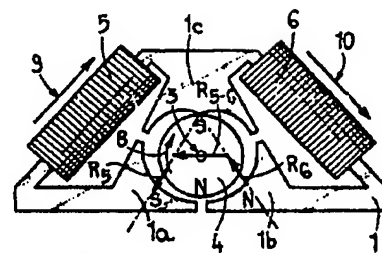


FIG. 3

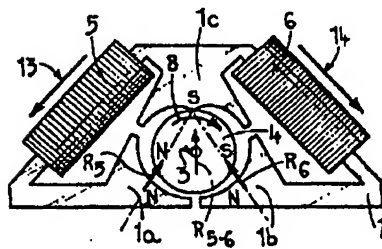


FIG. 4

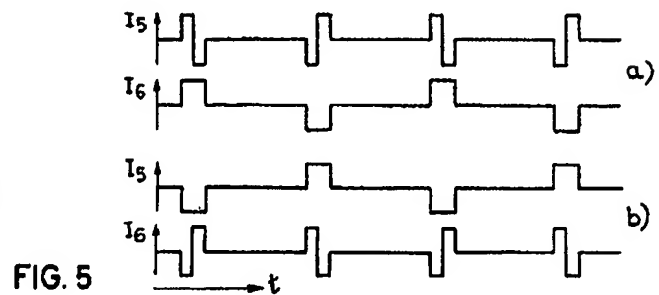


FIG. 5

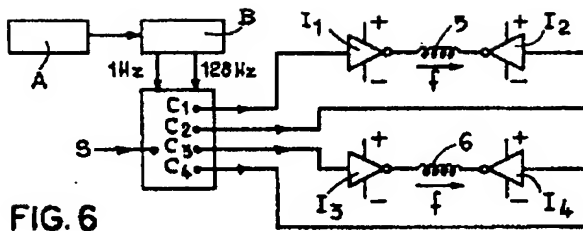


FIG. 6

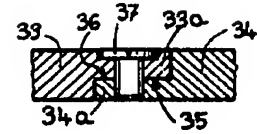


FIG. 12

	C1	C2	C3	C4	I5	I6	R5-6	回転子 発進/停止
正の方向	1段階	0	1	0	1	+	+	↑
	2段階	1	0	0	1	-	+	↓
正の方向	1段階	1	0	1	0	-	-	↑
	2段階	0	1	0	1	+	+	↓

FIG. 7a

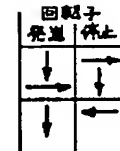


FIG. 7b

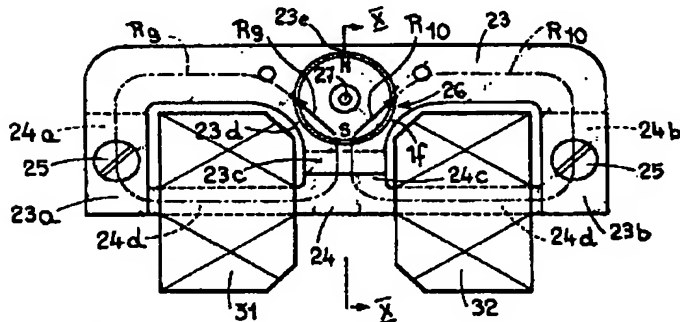


FIG. 9

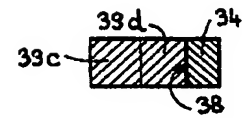


FIG. 13

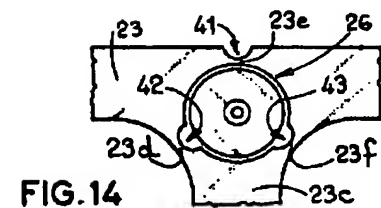


FIG. 14

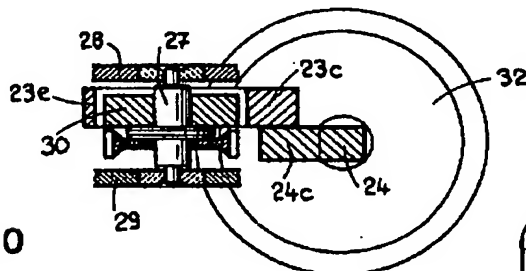


FIG. 10

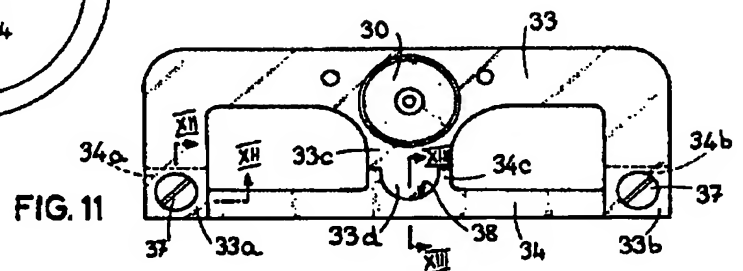


FIG. 11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.